

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

29.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月 1日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-288642  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-288642]

出願人 キヤノン株式会社  
Applicant(s):

REC'D 13 NOV 2003

WIPO

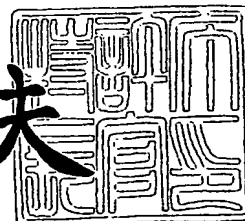
PCT

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 4777050

【提出日】 平成14年10月 1日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G02B 26/00  
G02B 6/12  
G02B 6/00  
G02B 5/18  
G02F 1/01  
G10K 11/16

【発明の名称】 周期構造制御方法、周期構造制御手段を有する光学素子

【請求項の数】 35

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号  
キャノン株式会社内

【氏名】 井辻 健明

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号  
キャノン株式会社内

【氏名】 関 淳一

【特許出願人】  
【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キャノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】  
【識別番号】 100105289

【弁理士】  
【氏名又は名称】 長尾 達也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038379

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703875

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 周期構造制御方法、周期構造制御手段を有する光学素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 屈折率が周期的に変化する周期構造を、周期構造制御部の機械的変形と一体的に変形させ、前記周期構造の周期性を変化させることを特徴とする周期構造制御方法。

【請求項 2】 前記周期構造が、多次元の周期構造を有することを特徴とする請求項 1 に記載の周期構造制御方法。

【請求項 3】 前記周期構造制御部が、外部から印加されるエネルギーにより変形する構造を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の周期構造制御方法。

【請求項 4】 前記周期構造制御部が、前記周期構造の外部に位置することを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の周期構造制御方法。

【請求項 5】 前記周期構造制御部が、該周期構造に接合された基板を有し、該基板が前記外部から印加されるエネルギーによって、前記周期構造と接合された面に対して平行な方向に変形することを特徴とする請求項 4 に記載の周期構造制御方法。

【請求項 6】 前記基板は、少なくとも一方向に伸縮することを特徴とする請求項 5 に記載の周期構造制御方法。

【請求項 7】 前記基板は、少なくとも一方向にずり変形することを特徴とする請求項 5 に記載の周期構造制御方法。

【請求項 8】 前記周期構造が、前記周期構造制御部を構成する部材中に該周期構造制御部と一体化して形成されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の周期構造制御方法。

【請求項 9】 前記周期構造制御部が、前記周期構造と一体化した支持部を有し、該支持部が前記外部から印加されるエネルギーによって、前記周期構造との境界面に対して平行な方向に変形することを特徴とする請求項 8 に記載の周期構造制御方法。

【請求項 10】 前記支持部は、少なくとも一方向に伸縮することを特徴とす

る請求項 9 に記載の周期構造制御方法。

【請求項 11】前記基板は、少なくとも一方向にずり変形することを特徴とする請求項 9 に記載の周期構造制御方法。

【請求項 12】前記外部より印加されるエネルギーは電界であり、前記支持部に作製された電極に印加することを特徴とする請求項 9 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の周期構造制御方法。

【請求項 13】前記支持部に作製された電極は、前記屈折率が周期的に変化する部分と前記支持部との境界面に対し、垂直な方向に対向配置されていることを特徴とする請求項 12 に記載の周期構造制御方法。

【請求項 14】前記支持部に作製された電極は、前記屈折率が周期的に変化する部分と前記支持部との境界面に対し、平行な方向に対向配置されていることを特徴とする請求項 12 に記載の周期構造制御方法。

【請求項 15】屈折率が周期的に変化する周期構造と、該周期構造を機械的に変形する変形部と一体的に変形させて前記周期構造の周期性を変化させる周期構造制御手段と、を有することを特徴とする光学素子。

【請求項 16】前記周期構造が、多次元の周期構造を有することを特徴とする請求項 15 に記載の光学素子。

【請求項 17】前記周期構造制御部が、外部から印加されるエネルギーにより変形する構造を有することを特徴とする請求項 15 または請求項 16 に記載の光学素子。

【請求項 18】前記周期構造制御手段が、前記周期構造の外部に位置することを特徴とする請求項 15 ～ 17 のいずれか 1 項に記載の光学素子。

【請求項 19】前記周期構造制御手段が、前記周期構造に接合された基板を有し、該基板が前記外部から印加されるエネルギーによって、前記周期構造と接合された面に対して平行な方向に変形するように構成されることを特徴とする請求項 18 に記載の光学素子。

【請求項 20】前記基板は、少なくとも一方向に伸縮する構成を有することを特徴とする請求項 19 に記載の光学素子。

【請求項 21】前記基板は、少なくとも一方向にずり変形する構成を有する

ことを特徴とする請求項 19 に記載の光学素子。

【請求項 22】前記基板は、圧電素子で構成されていることを特徴とする請求項 19～21 のいずれか 1 項に記載の光学素子。

【請求項 23】前記周期構造は、二次元のフォトニック結晶であり、該二次元のフォトニック結晶が、二次元の周期性を有する部分と、二次元の周期性を有する部分を支持する支持部で構成されていることを特徴とする請求項 18～22 のいずれか 1 項に記載の光学素子。

【請求項 24】前記周期構造は、二次元のフォトニック結晶であり、該二次元のフォトニック結晶が、二次元の周期性を有する部分だけで構成されていることを特徴とする請求項 18～22 のいずれか 1 項に記載の光学素子。

【請求項 25】前記周期構造制御手段を駆動する駆動手段を有することを特徴とする請求項 18～24 のいずれか 1 項に記載の光学素子。

【請求項 26】前記周期構造が、前記周期構造制御手段を構成する部材中に該周期構造制御手段と一体化して形成されていることを特徴とする請求項 15～17 のいずれか 1 項に記載の光学素子。

【請求項 27】前記周期構造制御手段が、前記周期構造と一体化した支持部を有し、該支持部が外部から印加されるエネルギーによって、前記周期構造との境界面に対して平行な方向に変形することを特徴とする請求項 26 に記載の光学素子。

【請求項 28】前記支持部は、少なくとも一方向に伸縮することを特徴とする請求項 27 に記載の光学素子。

【請求項 29】前記支持部は、少なくとも一方向にずり変形することを特徴とする請求項 27 に記載の光学素子。

【請求項 30】前記外部より印加されるエネルギーは電界であり、前記支持部に作製された電極に印加することを特徴とする請求項 27～29 のいずれか 1 項に記載の光学素子。

【請求項 31】前記支持部に作製された電極は、前記屈折率が周期的に変化する部分と前記支持部との境界面に対し、垂直な方向に対向配置されていることを特徴とする請求項 30 に記載の光学素子。

【請求項 32】前記支持部に作製された電極は、前記屈折率が周期的に変化する部分と前記支持部との境界面に対し、平行な方向に対向配置されていることを特徴とする請求項 30 に記載の光学素子。

【請求項 33】前記周期構造と、前記支持部は圧電素子で構成されていることを特徴とする請求項 27～32 のいずれか 1 項に記載の光学素子。

【請求項 34】前記周期構造は、二次元のフォトニック結晶であることを特徴とする請求項 26～33 のいずれか 1 項に記載の光学素子。

【請求項 35】前記電極に電圧を印加する駆動手段を有することを特徴とする請求項 30～34 のいずれか 1 項に記載の光学素子。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、周期構造制御方法、周期構造制御手段を有する光学素子に関し、屈折率が周期的に変化する多次元の周期構造の周期性を制御する方法及びこのような周期構造の周期性を制御する手段を有する光学素子に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

近年、屈折率の異なる物質を波長程度の間隔で周期的に配列した「フォトニック結晶」と呼ばれる新しい人工結晶が提案され、注目を集めている（E. Yablouonovitch, Phys. Rev. Lett., 58 (1987) 2059-2062）。この人工結晶は、半導体のバンド構造に類似した、いわゆるフォトニックバンド構造に起因する光の禁制帯（フォトニックバンドギャップ）を有し、さらに見かけ上の屈折率異常に起因する特異な効果を有することから（特開 2000-066002 号公報）、光学素子としての研究開発が盛んに行われている。

このような背景により、フォトニックバンド構造を制御するため、人工結晶の周期性を正確に制御する技術の重要性が高まっている。

##### 【0003】

従来において、このような技術に関して、ファイバ回折格子の周囲にアクチュ

エータを配置し、これを伸縮して、ファイバに張力を与えることにより、ファイバ内の屈折率分布を制御する方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

また、結晶中に、屈折率や透過率が外部制御可能な物質（例えば圧電素子）を導入し、その物質の伸縮や特性変化によって結晶の周期性を乱す方法が提案されている（特許文献2参照）。

また、フォトニック結晶に外部より圧力を加え、格子間隔を制御する方法が提案されている（特許文献2参照）。

#### 【0004】

【特許文献1】特開平10-253829号公報

【特許文献2】特開2001-091911号公報

【特許文献3】特開2002-098916号公報

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、これらの従来技術はつぎのような課題を有している。

まず、上記特許文献1のものは、光ファイバの長手方向に並ぶ一次元の周期構造に適用される方法であり、光の入射方向が同方向に制限される。さらに、圧電体など力を発生する部材以外に、その力をファイバに伝えるための部材が必要で、これらの伝達部材の材質、配置、接続状態などによって格子間隔の制御精度が左右されるという問題がある。

また、前述したような見かけ上の屈折率異常は二次元以上の周期構造で現れるが、2以上の方向に力を加えるにはさらに装置が複雑化する。

また、上記特許文献2のものは、フォトニック結晶中に、結晶構造を乱す手段を作り込む必要がある。そのため、作製時に、多くの作業工程が煩雑になる。また、使用可能な材料にも制限が大きい。

#### 【0006】

また、上記特許文献3のものは、フォトニック結晶に外部より圧力を印加することで結晶構造を変化させている。しかし、この方式では、フォトニック結晶に圧力を印加するために、例えば図8に示すように、支持部材601でフォトニッ



ク結晶 602 と圧電素子 603 を囲うように支持する必要がある。そのため、装置構成が大きくなる。

#### 【0007】

そこで、本発明は、上記課題を解決し、屈折率が周期的に変化する周期構造（フォトリックバンド構造）を、簡単な構成で制御することを可能とする周期構造制御方法、周期構造制御手段を有する光学素子を提供することを目的とするものである。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、つぎのように構成した周期構造制御方法、周期構造制御手段を有する光学素子を提供するものである。

本発明の周期構造制御方法は、屈折率が周期的に変化する周期構造を、周期構造制御部の機械的変形と一体的に変形させ、前記周期構造の周期性を変化させるように構成されている。

また、この周期構造制御部は、前記周期構造の外部に位置するように構成し、あるいは、前記周期構造を、前記周期構造制御部を構成する部材中に該周期構造制御部と一体化して形成することができ、その際、これらの周期構造制御部を外部から印加されるエネルギーによって変形する手段によって構成することができる。

また、本発明の周期構造制御手段を有する光学素子は、屈折率が周期的に変化する周期構造を、機械的に変形する変形部と一体的に変形させ、前記周期構造の周期性を変化させる周期構造制御手段を有している。

また、この周期構造制御手段は前記周期構造の外部に位置させて構成することができ、あるいは前記周期構造を、前記周期構造制御手段を構成する部材中に該周期構造制御手段と一体化して形成することができ、その際、これらの周期構造制御手段を外部から印加されるエネルギーによって変形する手段によって構成することができる。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の図の説明において、実施例での説明も含めて、図中、同一部に関しては同一符号を用いる。

図1は本発明の第1の実施の形態を説明するための光学素子の素子構成を示す図である。

図1に示すように、本実施の形態の光学素子は、フォトニック結晶（以下PCと記す）101と、基板102とで構成される。PC101は、屈折率が周期的に変化する多次元の周期構造を有している。この多次元の周期構造である結晶構造は、光の伝播を抑制するフォトニックバンド構造をもてばよく、特に制限はない。

#### 【0010】

PC101の作製方法は、リソグラフィ技術やエッチング技術、オパール法のような自己形成方法やマイクロマシーニング技術等、従来報告されている既存の方法でよく、特に制限はない。基板102は外部より印加されるエネルギーによって、その形状が変化する物質で構成される。PC101を作製後、PC101を基板102に密着させることで光学素子を得る。

#### 【0011】

以上のように、本実施の形態の光学素子は、基板102上にPC101が一体化した状態で構成される。そのため、外部より印加されるエネルギーによって基板102が変形（機械的変形）すると、それに追従してPC101の形状も基板102と一体的に変形する。

このように基板の機械的変形と一体的にPC101の形状を変形させることにより、結晶構造（多次元の周期構造）の格子形状や格子間隔を変えることが可能となる。ここで、格子形状や格子間隔を変えるとは、格子の間隔そのものを変えるだけでなく、個々の格子の形状を変形させる場合も含むものである。

フォトニックバンド構造に対応する光の周波数は、上記格子形状や格子間隔で求められるため、このようにPC101の形状を変化させることによって、格子形状や格子間隔を変えることができ、それにより周波数特性を制御することが可能になる。図9(a) - (e)は、本実施形態でのPC101の周期構造の変形

例である。図9 (a) - (e) は、図1の光学素子の平面図で、平面内の2次元屈折率周期構造を示し、正方格子状に配列した円柱の内部の屈折率が、周囲の屈折率と異なっている。光は図の左方向からPC101に入射するものとする。図9 (a) は変形のない状態、(b) はx方向に伸びた状態、(c) はy方向に縮んだ状態、(d) はx方向にずり変形が生じた状態、(e) はy方向にずり変形が生じた状態である。(b) と(c) ではそれぞれx方向とy方向の格子間隔すなわち周期が変化し、(d) と(e) では格子形状が、正方格子から斜方格子に変化する。同時に、円柱の断面も楕円形に変形するので、格子間隔や格子形状だけでなく、1周期内の屈折率分布も変化する。これらの周期性の変化は、フォトリックバンドの構造を変え、その結果、入射光の反射、屈折などの光学特性およびその周波数特性を変化させる。本発明のフォトリック結晶の周期性の変化は、上に述べた格子間隔、格子形状、屈折率分布それぞれが単独で変化するものであってもよく、組み合わせられて生じててもよい。

#### 【0012】

このように、本実施の形態における光学素子は、外部より印加されるエネルギーによって結晶の格子形状や格子間隔を制御し、所望のフォトリックバンド構造を有する素子を簡易な構成で提供することができる。その際、本実施の形態によると、外部より印加されるエネルギーによって変形可能な基板上に、既存のフォトリック結晶を固定するという単純な素子構成で実現可能であるため、コンパクトな装置構成を得ることができる。また、フォトリック結晶の形状、材料の選択性に自由度が大きく、コンパクトな構成でフォトリックバンド構造の調整が可能になる。また、これらの調整作業は外部より印加されるエネルギーによって、基板自身が動作するため、素子の応答速度を速くすることが可能となる。

#### 【0013】

つぎに、本発明の第2の実施の形態について説明する。

図2は本発明の第2の実施の形態を説明するための光学素子の素子構成を示す図である。

図2に示すように、本実施の形態の光学素子は、フォトリック結晶部（以下PC部と記す）201と支持部202で構成される。PC201は、屈折率が周期的

に変化する多次元の周期構造を有している。この多次元の周期構造である結晶構造は、光の伝播を抑制するフォトニックバンド構造をもてばよく、特に制限はない。

#### 【0014】

PC部201は、外部より印加されるエネルギーによって、その形状が変形する材料の中に作り込まれている。PC部201の作製方法は、リソグラフィ技術やエッチング技術等、従来報告されている既存の方法でよく、特に制限はない。これらの作製技術を用いて、上記したような外部より印加されるエネルギーによって形状が変形する材料の一部を加工する。非加工部を支持部202として、PC部201と一体化した状態の光学素子を得る。

#### 【0015】

以上のように、本実施の形態の光学素子は、PC部201と支持部202が一体化された状態で構成される。そのため、外部より印加されるエネルギーによって支持部202が変形すると、それに追従してPC部201の形状も変化する。本発明の第1の実施の形態で説明したように、フォトニックバンド構造に対応する光の周波数は、上記格子形状や格子間隔で求められるため、このようにPC部201の形状を変化させることによって、格子形状や格子間隔を変えることができ、それにより周波数特性を制御することが可能になる。

#### 【0016】

このように、本実施の形態における光学素子は、外部より印加されるエネルギーによって、結晶の格子形状や格子間隔を制御し、所望のフォトニックバンド構造を有する素子を簡易な構成で提供することができる。その際、本実施の形態によると、屈折率が周期的に変化する部を屈折率が周期的に変化する部を支持する支持部上に一体化して作製されるため、コンパクトな装置構成を得ることができる。また、コンパクトな構成でフォトニックバンド構造の調整が可能になる。また、この光学素子は同一の材料で作製されるため、安価に作製できる。また、これらの調整作業は外部より印加されるエネルギーによって、光学素子自身が動作するため、素子の応答速度を速くすることが可能となる。

#### 【0017】

**【実施例】**

以下に本発明の実施例について説明する。

**[実施例 1]**

実施例 1 においては、本実施例における光学素子をミラーへ適用した構成例について説明する。図 7 は、本実施例における光学素子を適用したミラーの構成例を示す図である。図 7 において、101 は PC、102 は基板、501 は駆動ドライバである。

**【0018】**

図 3 に、本発明の第 1 の実施の形態の構成を適用した本実施例の PC 101 の具体的な構成を示す。

ここでは材料として屈折率 1.49 の PMMA（ポリメチルメタクリレート）を用いる。図 3（a）に示すように、PC 101 については、EB リソグラフィーを用いてハニカム構造を有する二次元ロッド型結晶を作製する。ただし、結晶構造についてはこれに限定されるものではない。

図 3（b）は、図 3（a）中の AA' の断面図である。図のように、PC 101 は周期的な屈折率変化を有するロッド部と、ロッドの支持部で構成されている。本実施例では、PC 101 の変形の及ぶ範囲を支持部に集中させ、ロッド部の格子間隔を効率よく変化させるように、支持部を十分薄く構成する。

**【0019】**

本実施例では、基板 102 として圧電素子を用いる。PC 101 を上述した方法で形成後、この基板 102 と PC 101 を密着させて光学素子を得る。基板 102 は駆動ドライバ 501 から入力された電圧信号を受けて、PC 101 と基板 102 の接合面に対して面方向に伸縮する。PC 101 は、基板 102 と密着しているため、基板 102 の伸縮を受けて一体的にその形状を変化させることができる。

**【0020】**

この構成で、図 7 のように PC 101 と基板 102 の接合面に対して平行な方向より光を入射した状態で、駆動ドライバ 501 を用いて、基板 102 を PC 101 との接合面に対して面方向に伸縮させ、入射光の波長を抑制するようにフォ

トニックバンド構造を調整したところ、効率よく入射光を反射できることを確認した。

#### 【0021】

##### [実施例2]

実施例2においては、本実施例における光学素子をミラーへ適用した構成例について説明する。図7は、本実施例における光学素子を適用したミラーの構成例を示す図である。図7において、101はPC、102は基板、501は駆動ドライバである。

#### 【0022】

図4に、本発明の第1の実施の形態を適用した本実施例のPC101の具体的な構成を示す。

ここでは材料として屈折率1.49のPMMA（ポリメチルメタクリレート）を用いる。図4（a）に示すように、PC101については、EBリソグラフィーを用いてハニカム構造を有する二次元ロッド型結晶を作製する。ただし、結晶構造についてはこれに限定されるものではない。図4（b）は、図4（a）中のBB'の断面図である。図のように、PC101は周期的な屈折率変化を有するロッド部が基板102上に孤立して存在している。

#### 【0023】

本実施例では、基板102として圧電素子を用いる。本実施例では基板102上にPMMA膜を塗布後、上述した方法で、この基板102とPC101が密着している状態の光学素子を得る。基板102は駆動ドライバ501から入力された電圧信号を受けて、PC101と基板102の接合面に対して面方向に伸縮する。PC101は、基板102と密着しているため、基板102の伸縮を受けて一体的にその形状を変化させることができる。

#### 【0024】

この構成で、図7のようにPC101と基板102の接合面に対して平行な方向より光を入射した状態で、駆動ドライバ501を用いて、基板102をPC101との接合面に対して面方向に伸縮させ、入射光の波長を抑制するようにフォトニックバンドギャップ構造を調整したところ、効率よく入射光を反射できるこ

とを確認した。

#### 【0025】

##### [実施例3]

実施例3においては、本実施例における光学素子をミラーへ適用した構成例について説明する。図7は、本実施例における光学素子を適用したミラーの構成例を示す図である。図7において、201はPC部、202は支持部、501は駆動ドライバである。

#### 【0026】

図5に、本発明の第2の実施の形態を適用した本実施例のPC201の具体的な構成を示す。

本実施例ではPC部201、支持部202として圧電素子（PLZT 屈折率2.5）を用いる。図5（a）に示すように、PC部201はEBリソグラフィーを用いてハニカム構造を有する二次元ロッド型結晶を作製する。ただし、結晶構造についてはこれに限定されるものではない。図5（b）は、図5（a）中のA-A'の断面図である。図のように、周期的な屈折率変化を有するロッド状のPC部201と、支持部202で構成されている。

#### 【0027】

さらに、本実施例の光学素子には、PC部201と支持部202の境界面に対して、図5のように支持部202の左右端に電極301、302が作製される。支持部202は圧電素子で構成されているため、電極に電圧301、302を印加すると、支持部202を変形させることができる。本実施例では、支持部202は駆動ドライバ501から入力された電圧信号を受けて、PC部201と支持部202の境界面に対して面方向に伸縮する。PC部201は、支持部202と一体化しているため、支持部202の伸縮を受けてその形状を変化させることができる。

#### 【0028】

この構成で、図7のようにPC部201と支持部202の境界面に対して平行な方向より光を入射した状態で、駆動ドライバ501を用いて、支持部202をPC部201との境界面に対して面方向に伸縮させ、入射光の波長を抑制するよ

うにフォトニックバンド構造を調整したところ、効率よく入射光を反射できることを確認した。

#### 【0029】

##### [実施例4]

実施例4においては、本実施例における光学素子をミラーへ適用した構成例について説明する。図7は、本実施例における光学素子を適用したミラーの構成例を示す図である。図7において、201はPC、202は支持部、501は駆動ドライバである。

#### 【0030】

図6に、本発明の第2の実施の形態を適用した本実施例のPC201の具体的な構成を示す。

本実施例ではPC部201、支持部202として圧電素子（PLZT 屈折率2.5）を用いる。図6（a）に示すように、PC部201はEBリソグラフィを用いてハニカム構造を有する二次元ロッド型結晶を作製する。ただし、結晶構造についてはこれに限定されるものではない。図6（b）は、図6（a）中のBB'の断面図である。図のように、周期的な屈折率変化を有するロッド状のPC部201と、支持部202で構成されている。

#### 【0031】

さらに、本実施例の光学素子には、PC部201と支持部202の境界面に対して、図6のように支持部202の上下端に電極401、402が作製される。電極はゾルーゲル法を用いて作製する。支持部202は圧電素子で構成されているため、電極401、402に電圧を印加すると、支持部202を変形させることができる。本実施例では、支持部202は駆動ドライバ501から入力された電圧信号を受けて、PC部201と支持部202の境界面に対して面方向に伸縮する。PC部201は、支持部202と一体化しているため、支持部202の伸縮を受けてその形状を変化させることができる。

#### 【0032】

この構成で、図7のようにPC部201と支持部202の境界面に対して平行な方向より光を入射した状態で、駆動ドライバ501を用いて、支持部202を



PC部201との境界面に対して面方向に伸縮させ、入射光の波長を抑制するようにフォトリックバンド構造を調整したところ、効率よく入射光を反射できることを確認した。

### 【0033】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、屈折率が周期的に変化する周期構造（フォトリックバンド構造）を、簡単な構成で制御することを可能とする周期構造制御方法、周期構造制御手段を有する光学素子を実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1の実施の形態における光学素子を説明する図。

##### 【図2】

本発明の第2の実施の形態における光学素子を説明する図。

##### 【図3】

本発明の実施例1における光学素子を説明する図。

##### 【図4】

本発明の実施例1における光学素子の別の構成を説明する図。

##### 【図5】

本発明の実施例2における光学素子を説明する図。

##### 【図6】

本発明の実施例2における光学素子の別の構成を説明する図。

##### 【図7】

本発明の実施例の光学素子を適用したミラーの構成例を示す図。

##### 【図8】

従来例を説明する図。

##### 【図9】

本発明の光学素子の変形例を示す図。

#### 【符号の説明】

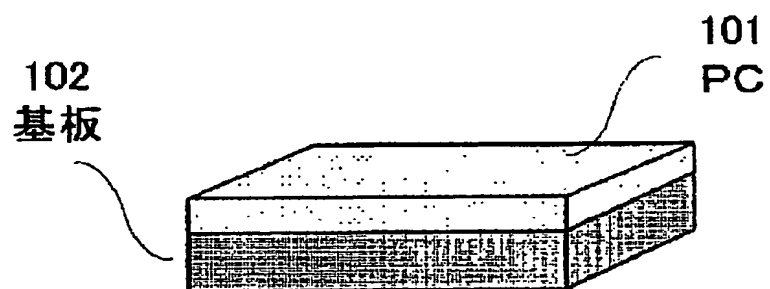
101：フォトリック結晶（PC）

1 0 2 : 基板  
2 0 1 : フォトニック結晶部 ( P C 部 )  
2 0 2 : 支持部  
3 0 1 , 3 0 2 , 4 0 1 , 4 0 2 : 電極  
5 0 1 : 駆動ドライバ  
6 0 1 : 支持部材  
6 0 2 : P C ( フォトニック結晶 )  
6 0 3 : 圧電素子

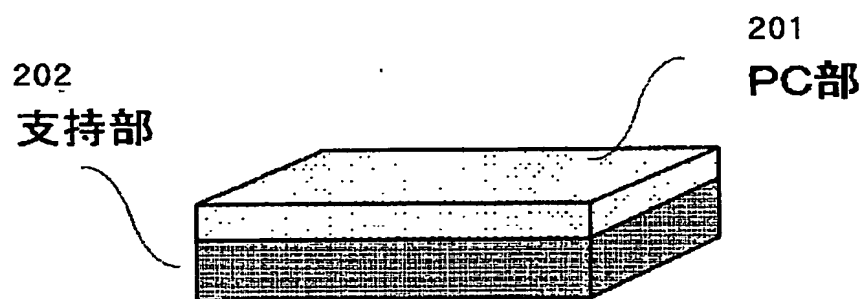
【書類名】

図面

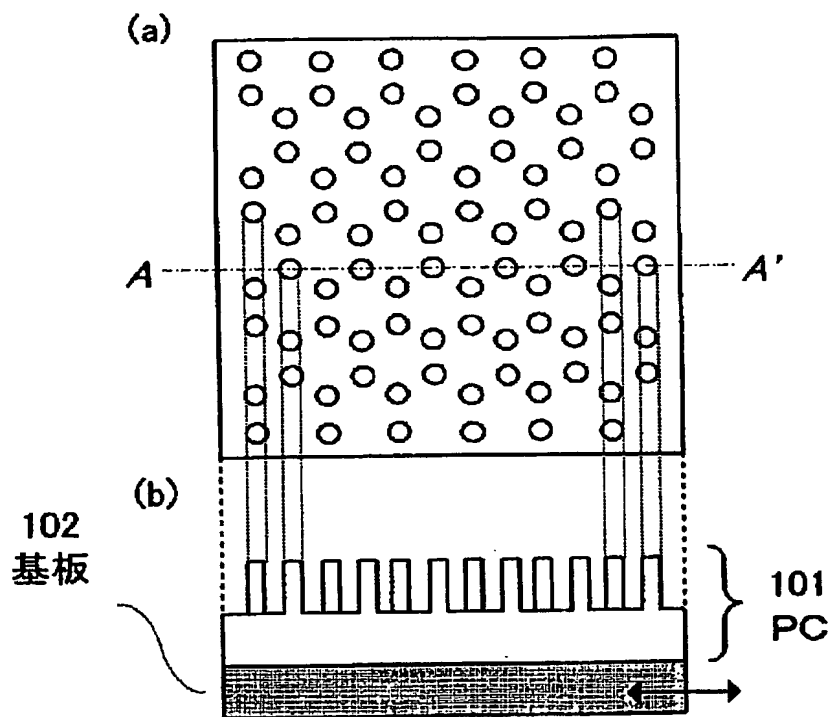
【図 1】



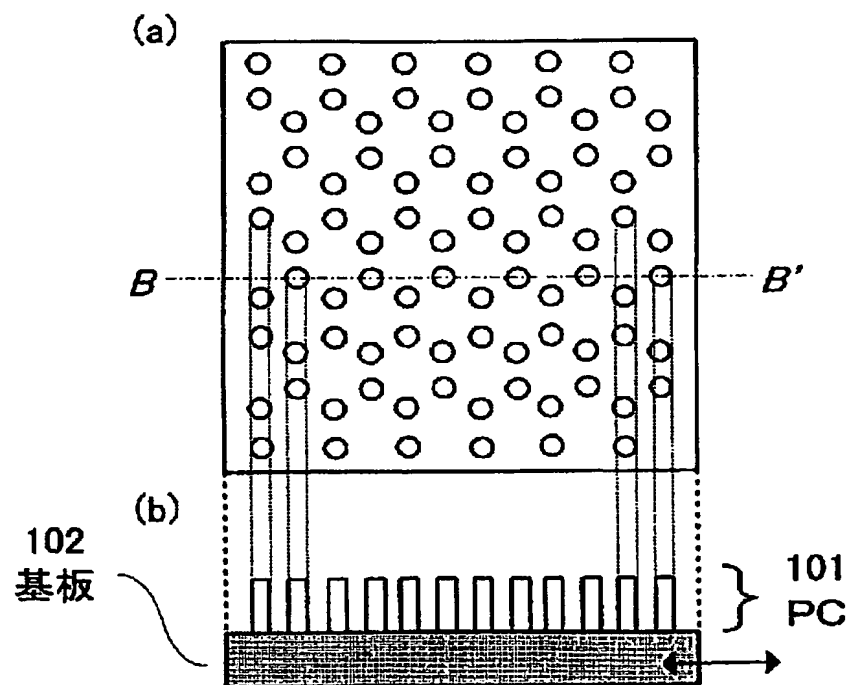
【図 2】



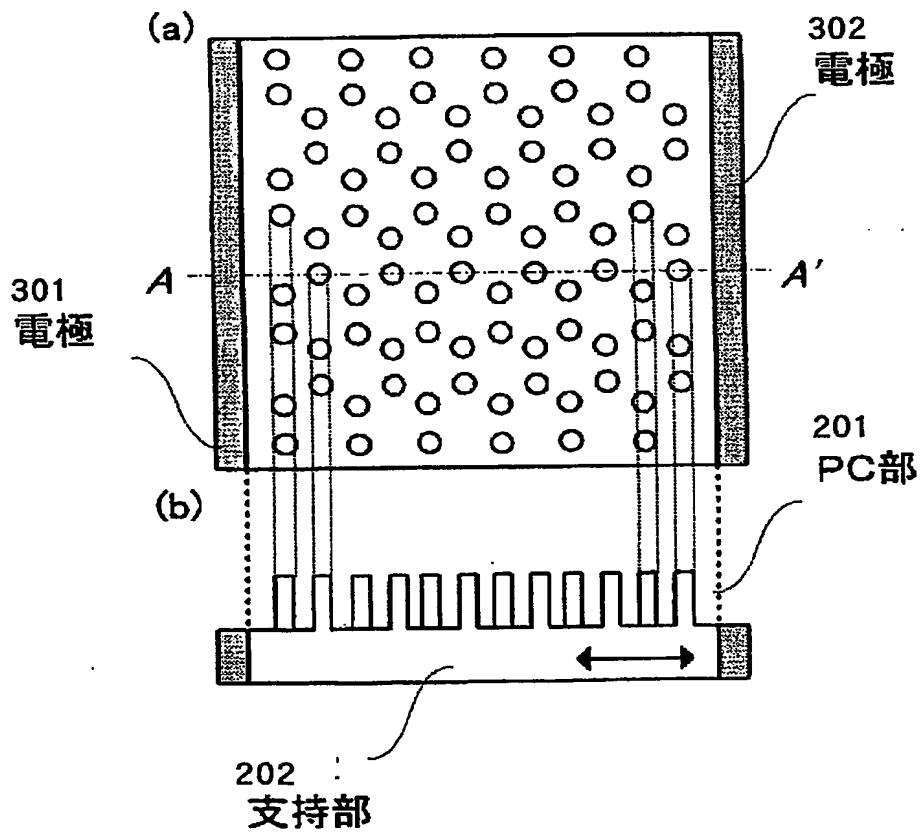
【図 3】



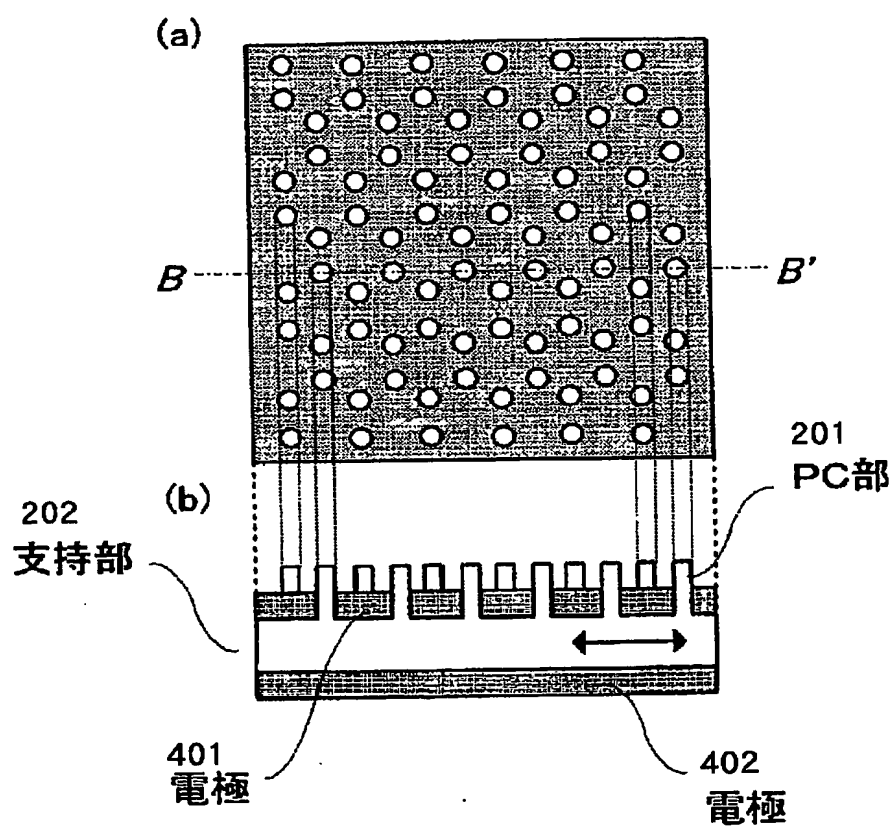
【図 4】



【図 5】

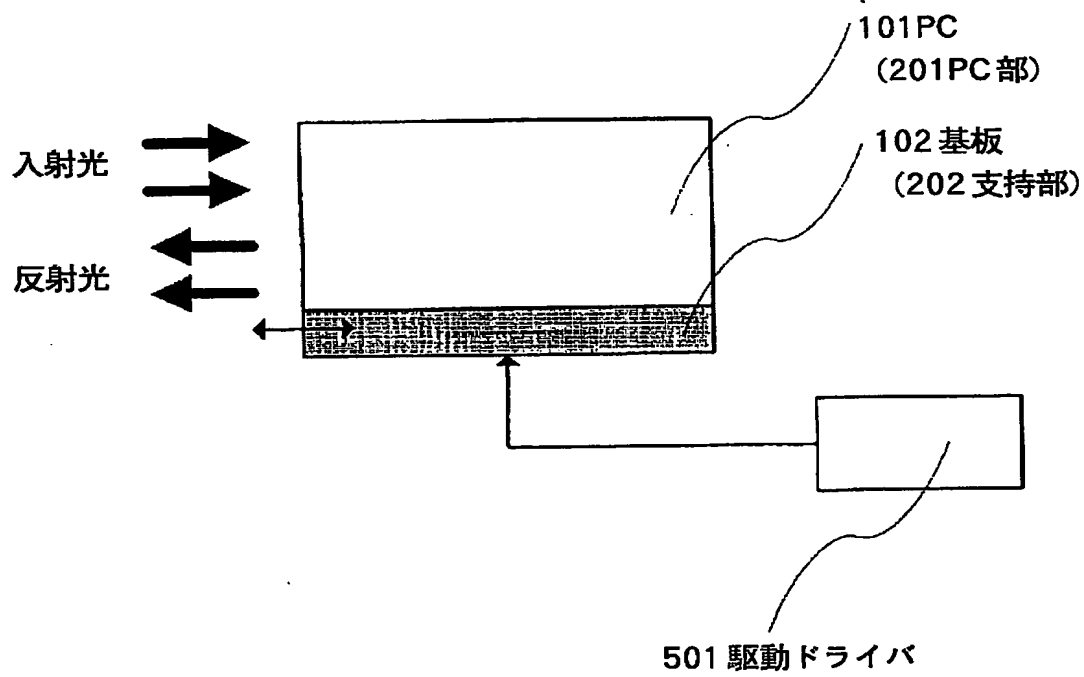


【図 6】



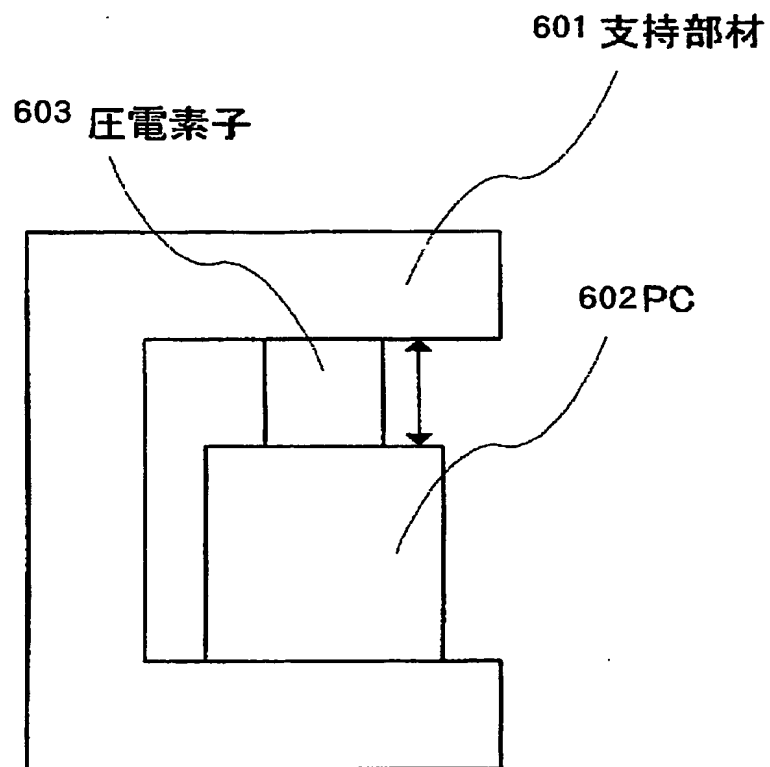


【図 7】

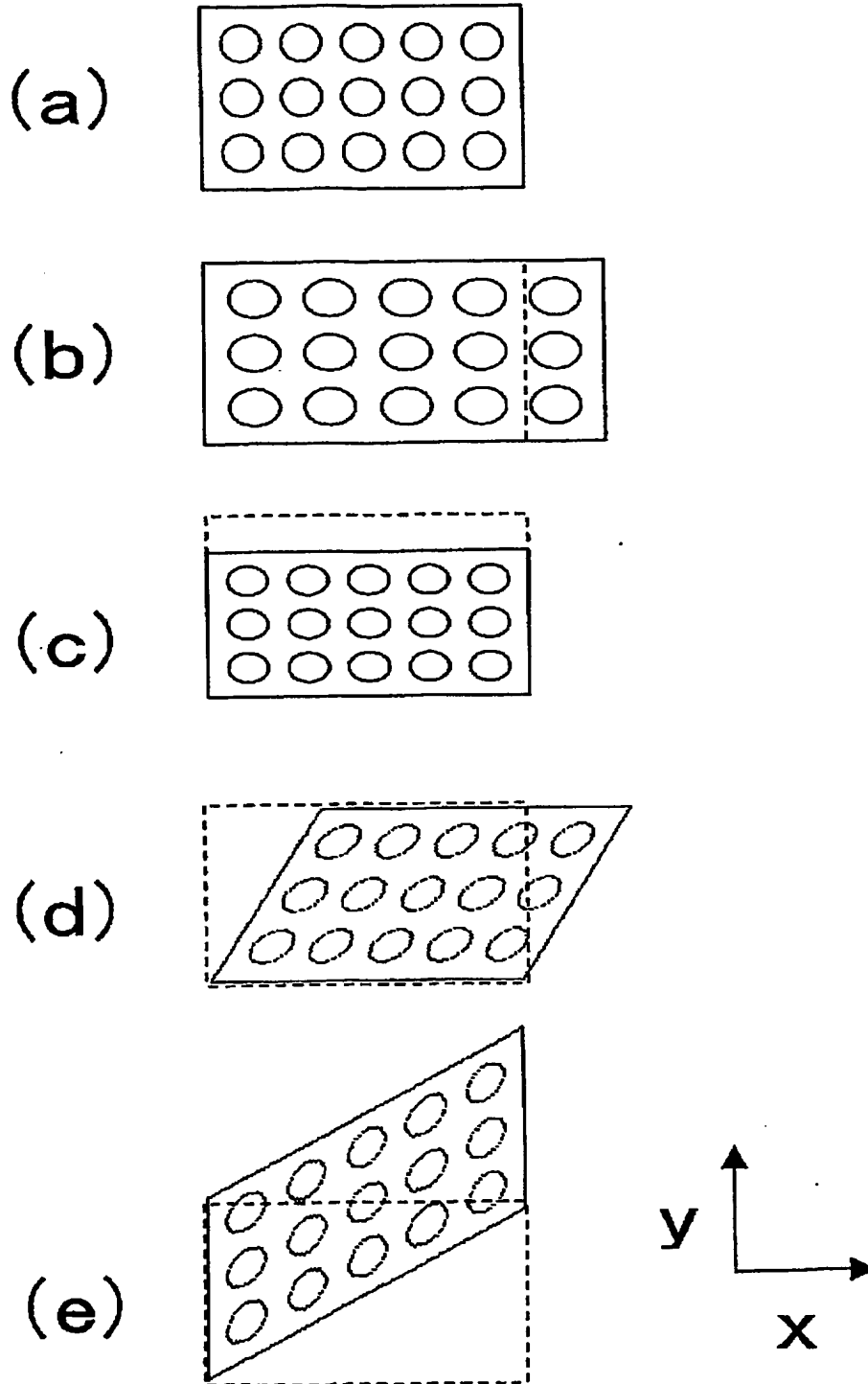


〔ミラーの構成例〕

【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 屈折率が周期的に変化する周期構造（フォトリックバンド構造）を、簡単な構成で制御することを可能とする周期構造制御方法、周期構造制御手段を有する光学素子を提供する。

【解決手段】 屈折率が周期的に変化する周期構造 1 0 1 を、周期構造制御部 1 0 2 の機械的変形と一体的に変形させ、前記周期構造の周期性を変化させる周期構造制御方法及び光学素子を構成する。

【選択図】 図 2

特願 2002-288642

出願人履歴情報

識別番号

[000001007]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名

キヤノン株式会社